M. Chatin dépose sur le bureau un pot de confitures fabriqué à Parsillé avec des baies d'*Oxycoccos*, et donne lecture d'une pièce de vers qui accompagnait l'envoi de ce produit nouveau.

M. Van Tieghem fait à la Société la communication suivante :

SUR LA FORMATION QUADRISÉRIÉE DES RADICELLES DANS LES RACINES BINAIRES DES PHANÉROGAMES, par M. Ph. VAN TIEGHEM.

On sait que les racines des Phanérogames forment leurs radicelles dans e péricycle, en face des faisceaux ligneux, et les superposent par conséquent sur autant de rangées longitudinales qu'elles possèdent de faisceaux ligneux. En établissant, il y a déjà seize ans, la généralité de cette règle, j'ai admis qu'elle se vérifie quel que soit le nombre des faisceaux ligneux de la racine mère, même quand ce nombre s'abaisse à son minimum, qui est de deux, et qu'elle ne souffre que deux exceptions : la première, par interruption du péricycle en face des faisceaux ligneux, ce qui reporte les radicelles vis-à-vis des faisceaux libériens sans changer le nombre de leurs rangées (beaucoup de Graminées et de Cypéracées); la seconde, par formation dans le péricycle de canaux sécréteurs disposés à la fois en face des faisceaux ligneux et en face du milieu des faisceaux libériens, ce qui ramène les radicelles vis-à-vis des intervalles entre ces deux sortes de faisceaux, et double du même coup le nombre de leurs rangées (Ombellifères, Araliées et Pittosporées) (1.)

J'avais bien vu, dès cette époque, la racine terminale binaire des Ombellifères, ainsi que les racines latérales et les radicelles de ces plantes, toutes les fois qu'elles sont binaires, produire leurs radicelles en quatre rangées alternes avec les deux faisceaux ligneux et les deux faisceaux libériens; mais cette disposition, loin de me surprendre, m'avait paru n'être ici, tout comme dans les racines latérales de ces mêmes plantes qui ont plus de deux faisceaux ligneux, qu'une conséquence immédiate et nécessaire de la formation de canaux oléifères dans le péricycle en face des faisceaux ligneux et des faisceaux libériens (2). J'avais bien remarqué aussi que la racine terminale binaire de divers autres végétaux, notamment de la Tomate (3), de la Betterave, de l'Épinard et de l'Arroche (4), ainsi que les racines latérales binaires de quel-

(1) Ph. Van Tieghem, *Mémoire sur la racine* (*Ann. des sc. nat.*, BOTANIQUE, 5ᵉ série, t. XIII, 1871). — Voy. aussi *Mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes* (*Ibid.* t. XVI, 1872) et *Second mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes* (*Ann. des sc. nat.*, BOTANIQUE, 7ᵉ série, t. I, 1885).

(2) *Mémoire sur la racine*, p. 223. — *Mémoire sur les canaux sécréteurs*, p. 47.

(3) *Mémoire sur la racine*, p. 226, en note.

(4) *Ibid.*, p. 236.

ques plantes différentes, comme la Primevère, offrent dans leurs radicelles la même disposition quadrisériée, sans que cette disposition puisse s'y expliquer par une structure particulière de leur péricycle; mais ces quelques faits m'avaient semblé isolés, et je n'y avais pas attaché alors l'importance qu'ils méritent.

Des recherches récentes m'ont appris, en effet, qu'il s'agit ici d'un phénomène tout à fait général, je veux dire commun à toutes les Phanérogames (1). Toutes les fois que sa structure est binaire, la racine de ces plantes, qu'elle soit d'ailleurs terminale ou latérale, primaire, secondaire ou d'ordre quelconque, forme ses radicelles dans le péricycle en face des intervalles qui séparent ses deux faisceaux ligneux de ses deux faisceaux libériens et les superpose par conséquent sur quatre séries longitudinales. Il en résulte que les radicelles des Phanérogames n'offrent jamais la disposition bisériée.

Le lieu de formation des radicelles dans le péricycle d'une racine mère est donc fixé par deux règles, et non par une seule comme il était admis jusqu'à présent : la première, où les radicelles sont *isostiques*, applicable à tous les cas où la racine mère compte plus de deux faisceaux ligneux; la seconde, où les radicelles sont *diplostiques*, spéciale au cas où la racine mère ne possède que deux faisceaux ligneux. Toutes les fois qu'une racine primaire, terminale ou latérale, est binaire, c'est cette seconde loi qui régit à tous les degrés la ramification du système; mais en outre elle s'introduit encore, lorsque la racine primaire a plus de deux faisceaux ligneux, à partir du moment où, par la réduction progressive du cylindre central, le nombre des faisceaux est descendu à deux dans les radicelles d'un certain ordre, et c'est elle désormais qui régit toute la ramification ultérieure du système. Elle est donc d'une application extrêmement fréquente, surtout chez les Gymnospermes et les Dicotylédones.

Aussi, pour en établir la généralité, ai-je dû rechercher et étudier les racines binaires d'un très grand nombre de Phanérogames : Gymnospermes, Monocotylédones et surtout Dicotylédones. Afin d'éviter toute cause d'erreur, je me suis toujours astreint à ne pratiquer les sections transversales nécessaires à l'observation du phénomène que dans des racines mères assez jeunes pour n'avoir produit encore aucune formation libéro-ligneuse ou péridermique secondaire et pour tenir encore leurs radicelles complètement enfermées dans l'écorce aux divers degrés de leur croissance interne. Je citerai, notamment, les exemples suivants :

(1) Les Cryptogames vasculaires suivent la loi énoncée plus haut, même quand la structure de la racine est binaire (la plupart des Fougères, Marsiliacées, etc.) ; mais ici la radicelle naît, comme on sait, dans l'endoderme et aux dépens d'une seule cellule : c'est tout différent.

GYMNOSPRRMES : Racine terminale et radicelles de divers ordres (*Cupressus*, *Thuia*, *Biota*, *Actinostrobus*, *Taxus*, *Podocarpus*, etc.); radicelles primaires de la racine terminale et radicelles d'ordres supérieurs (*Pinus*, *Ginkgo*, *Cycas*, *Zamia*, etc.).

MONOCOTYLÉDONES : Racine terminale ou latérale (*Allium*, *Lilium*, etc.); radicelles de divers ordres (*Iris*, *Asphodelus*, *Canna*, etc.).

DICOTYLÉDONES : Racine terminale et ses radicelles de divers ordres [Dipsacées, Valérianées, Campanulacées, Solanées, Scrophularinées, Borraginées, Hydrophyllées, Polémoniées, Labiées, Verbénacées, Plantaginées, Primulacées, Ombellifères, Loasées, Portulacées, Caryophyllées, Linées, Géraniées, Papavéracées, Crucifères, Résédacées, Violacées, Renonculacées, Phytolaccacées, Chénopodiacées, Pipéracées, Urticacées, etc.; beaucoup de Composées (*Cichorium*, *Geropogon*, *Lampsana*, *Tagetes*, *Anacyclus*, *Anthemis*, *Chrysanthemum*, *Artemisia*, etc.); de Rubiacées (*Galium*, *Asperula*, *Sherardia*, *Richardsonia*, *Cephalanthus*, *Phyllis*, etc.); de Capparidées (*Polanisia*, *Gynandropsis*, etc.); diverses Légumineuses (*Lupinus*, *Trigonella*, *Amorpha*, *Anthyllis*, *Ononis*, etc.)]; racine latérale et ses radicelles successives (*Primula*, *Tropæolum* *Œnanthe*, etc.).

On voit que, conformément à cette règle générale, la racine terminale des Ombellifères, ainsi que leur racine latérale quand elle est binaire, formerait ses radicelles en quatre rangées, quand bien même le péricycle n'y produirait pas de canaux oléifères en face des faisceaux ligneux et des faisceaux libériens. Loin de faire exception à la loi qui régit la catégorie de racines à laquelle il appartient, le pivot des Ombellifères y obéit au contraire parfaitement. On peut même croire que c'est cette règle qui oblige les canaux sécréteurs, étant donné qu'ils doivent être péricycliques, à se former en face des faisceaux ligneux et des faisceaux libériens, c'est-à-dire dans les points où ils ne sauraient gêner la production des radicelles. Les choses une fois établies de la sorte dans la racine terminale, elles se conservent nécessairement plus tard dans les racines latérales qui comptent plus de deux faisceaux ligneux, et c'est alors cette localisation des canaux sécréteurs qui amène dans ces racines, mais seulement dans celles-là, une exception à la première règle de position, comme il a été rappelé plus haut.

Si l'on appelle *déviation* l'angle que fait, sur la section transversale de la racine, l'axe de la radicelle avec le rayon médian du faisceau ligneux voisin, angle qui caractérise précisément la disposition diplostique, on constate que la déviation varie suivant les plantes. Assez souvent elle est de 45 degrés; les quatre séries de radicelles sont alors équidistantes, à 90 degrés l'une de l'autre, et la disposition quadrisériée est facile à constater au dehors (Ombellifères, Solanées, Scrophularinées, diverses Ombellifères, etc.). Quelquefois la déviation dépasse 45 degrés, et les quatre séries sont rapprochées deux par deux vers les faisceaux libériens (*Bomplandia*, diverses Ombellifères, etc.). Mais le plus souvent, au contraire, elle est moindre que 45 degrés, et les quatre séries sont rapprochées deux par deux vers les faisceaux ligneux; si la déviation est très

petite, les deux rangées voisines paraissent se confondre en une seule et, à ne voir les choses que du dehors, il semble que les radicelles soient bisériées (Crucifères, Caryophyllées, etc.). La valeur de la déviation, tantôt se maintient assez constante dans une même espèce, dans un même genre, dans une même famille, tantôt au contraire varie beaucoup dans les divers genres d'une famille, dans les diverses espèces d'un genre, dans les divers individus d'une espèce.

C'est par ces variations dans la valeur de la déviation que s'expliquent les nombreuses erreurs qu'a commises autrefois M. Clos en se bornant à estimer du dehors le nombre des rangées de radicelles produites par la racine terminale (1). Toutes les plantes citées par ce botaniste comme ayant deux rangées de radicelles (Crucifères, Papavéracées, Géraniacées, Hydrophyllées, etc.; *Delphinium*, *Adonis*, *Lychnis*, *Beta*, *Celosia*, *Lupinus*, *Ononis*, *Crassula*, *Tragopogon*, *Lampsana*, *Crepis*, *Lactuca*, *Borrago*, *Anchusa*, *Myosotis*, *Antirrhinum*, etc.) en ont en réalité quatre rangées, rapprochées deux par deux en face des faisceaux ligneux. La plupart des familles qu'il signale comme ayant, suivant les genres, tantôt deux, tantôt quatre rangées de radicelles sur leur racine terminale (Caryophyllées, Chénopodées, Amarantacées, Phytolaccées, Urticées, Rubiacées, Gentianées, Polémoniacées, Borraginées, Solanées, Scrophularinées, Labiées, etc.), tous les genres qu'il cite comme ayant, suivant les espèces, tantôt deux, tantôt quatre séries de radicelles (*Lamium*, *Linaria*, *Solanum*, *Gilia*, *Campanula*, *Galium*, *Linum*, *Cleome*, *Viola*, *Nigella*, *Silene*, *Sedum*, *Atriplex*, *Amarantus*, *Urtica*, etc.), ont en réalité toujours leur racine terminale binaire pourvue de quatre rangées de radicelles; la seule différence est que ces quatre rangées sont tantôt équidistantes, tantôt rapprochées deux par deux, en face de faisceaux ligneux. La disposition des radicelles sur la racine terminale offre donc beaucoup plus de constance que ne lui en attribuait M. Clos.

Enfin, parmi les plantes citées par M. Clos comme ayant constamment quatre séries de radicelles sur leur racine terminale, il y en a de deux sortes, qu'il est nécessaire de distinguer et de séparer. Les unes ont, en effet, quatre rangées avec la structure binaire, parce qu'elles obéissent à la seconde loi (Dipsacées, Ombellifères, Valérianées, etc.); les autres, quatre rangées avec la structure quaternaire, parce qu'elles suivent la première règle (Balsaminées, Convolvulacées, Polygonées, Euphorbiacées, Malvacées, Œnothéracées, etc.). Ces deux dispositions quadrisériées, très différentes au fond, peuvent coexister dans la même famille, comme on le voit chez les Composées (avec structure quaternaire :

(1) Clos, *Ébauche de la Rhizotaxie*. Thèse, Paris, 1848 et *Deuxième mémoire sur la Rhizotaxie* (*Ann. des sc. nat.*, 3e série, XVIII, p. 321, 1852).

Helianthus, *Scorzonera*, *Bidens*, *Xanthium*, etc.; avec structure binaire : *Cichorium*, *Artemisia*, *Madia*, *Chrysanthemum*, etc.), chez les Légumineuses (avec structure quaternaire : *Phaseolus*, *Dolichos*, *Acacia*, *Cassia*, etc.; avec structure binaire : *Lupinus*, *Ononis*, *Anthyllis*, *Amorpha*, etc.), chez les Capparidées (avec structure quaternaire : *Isomeris*, etc.; avec structure binaire : *Polanisia*, *Gynandropsis*, etc.). Par rapport aux cotylédons qui surmontent la tigelle, les quatre séries de radicelles sont autrement disposées dans les deux cas. Dans le type quadrisérié binaire, les quatre rangées sont, en effet, alternes avec les cotylédons et les deux feuilles suivantes; tandis que dans le type quadrisérié quaternaire, deux des rangées correspondent aux cotylédons, les deux autres étant en croix avec eux.

En s'allongeant à la germination, la tigelle hypocotylée des plantes à racine terminale binaire conserve parfois, comme on sait, dans sa région inférieure la structure essentielle de la racine, notamment sa lame ligneuse diamétrale. Si elle produit des racines latérales dans cette région inférieure, ces racines y sont disposées de la même manière que les radicelles primaires sur la racine, c'est-à-dire en quatre rangées longitudinales qui continuent les quatre séries de radicelles (Solanées, Borraginées, Scrophularinées, Labiées, etc.).

Quelle est maintenant la cause de la formation quadrisériée des radicelles dans une racine mère binaire et des racines latérales dans une tigelle hypocotylée binaire? On voit bien tout de suite la grande utilité de cette disposition. De cette manière la plante est, en effet, fixée au sol beaucoup plus solidement que si la règle générale était observée. Mais je ne pense pas qu'il soit permis de chercher la cause d'un phénomène dans son utilité.

La déviation qui caractérise la structure binaire me paraît s'expliquer par une difficulté d'insertion propre à cette structure. Dans tous les cas, pour assurer la continuité de l'appareil conducteur à travers tout le système ramifié, il est nécessaire que la radicelle insère son bois sur le bois, son liber sur le liber de la racine mère. Or, toutes les fois que le nombre des faisceaux ligneux est plus grand que deux, la radicelle née en face d'un faisceau ligneux attache son bois directement sur ce faisceau, son liber symétriquement à droite et à gauche sur les deux faisceaux ligneux voisins, embrassant à cet effet sur la périphérie du cylindre central un arc dont l'amplitude maxima, correspondant au cas de trois faisceaux ligneux, est de 120 degrés. Quand le nombre des faisceaux ligneux se réduit à deux, la radicelle, à supposer qu'elle naisse encore en face d'un faisceau ligneux, devra embrasser d'un liber à l'autre toute une demi-circonférence. On comprend que les 60 degrés d'arc à franchir en plus puissent rendre impossible dans le second cas ce qui était facile

dans le premier. Alors le lien de formation de la radicelle s'écarte du faisceau ligneux, pour se rapprocher plus ou moins d'un faisceau libérien, souvent jusqu'à se placer à égale distance de l'un et de l'autre, auquel cas la déviation est de 45 degrés ; elle attache son bois d'un côté, son liber de l'autre, et son insertion sur la racine mère est dyssymétrique. Si la déviation est petite, la radicelle chevauche sur le faisceau ligneux, et souvent assez fortement pour venir attacher aussi son liber sur le bord du faisceau libérien situé de l'autre côté ; son insertion est encore dyssymétrique, mais moins que dans le premier cas.

M. Duchartre fait remarquer que la communication précédente établit deux manières d'être pour le liber de la racine : 1° s'il y a plus de deux faisceaux dans la racine, chaque radicelle reçoit le liber de deux faisceaux libériens ; 2° s'il n'y a que deux faisceaux dans une racine, chaque radicelle reçoit une moitié de liber seulement. Dans le premier cas, le liber est symétrique dès l'origine ; dans le deuxième cas, il est asymétrique au début.

M. Van Tieghem répond que c'est ainsi que les choses se passent dans les cas où la déviation est grande, voisine de 45 degrés ; quand elle est petite, la radicelle se relie à deux faisceaux libériens, mais alors elle s'appuie plus largement sur un faisceau que sur l'autre, et son insertion est encore dyssymétrique.

M. Chatin pense qu'on pourrait regarder les radicelles, dans le cas où elles sont diplostiques, comme se bifurquant.

M. Van Tieghem observe que les deux racines appartenant à deux séries voisines sont souvent à des niveaux différents. Quand elles naissent en même temps au même niveau, si la déviation est petite, elles se fusionnent en une radicelle double. De pareilles radicelles doubles se forment d'ailleurs aussi dans la disposition isostique.

M. l'abbé Hue fait à la Société la communication suivante :

LICHENES YUNNANENSES A CLARO DELAVAY ANNO 1885 COLLECTOS, ET QUORUM NOVÆ SPECIES A CELEB. W. NYLANDER DESCRIPTÆ FUERUNT, exponit A. M. HUE.

1. **Bæomyces pachypus** Nyl. *Synop.* I, p. 182.

Supra terram, in medio fruticum, prope fauces Yen-tze-hay, supra Gnon-kay (Hokin), altit. 3300 m.; 18 sept. (Delav. n° 1581).

Ce Lichen est conforme à la description donnée par M. Nylander sur